

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平2-162049

⑬ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)6月21日

B 41 J 2/045
2/015

7513-2C B 41 J 3/04 1 0 3 A
7513-2C S

審査請求 未請求 請求項の数 6 (全6頁)

⑮ 発明の名称 プリントヘッド

⑯ 特 願 昭63-317781

⑰ 出 願 昭63(1988)12月16日

⑱ 発 明 者 二 川 良 清 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式
会社内

⑲ 出 願 人 セイコーエプソン株式 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
会社

⑳ 代 理 人 弁理士 鈴木 喜三郎 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

プリントヘッド

2. 特許請求の範囲

(1) 液状インクが随時供給充填されているプリントヘッドに於て、主たる構成要素が所定のピッチでノズルを形成しているノズル基材、このノズル基材のノズル部に対向して可動部を有して共通電極でもある可動電極部材、及びこの可動電極部材に対向して個別に電圧印加と解放を制御される個別電極を有する固定電極基材よりなり、待機状態では前記可動電極部材の可動部が前記固定電極基材に静電吸引されており選択的に開放することにより前記液状インクを前記ノズル基材より噴射せしめて文字・図形を形成することを特徴とするプリントヘッド。

(2) 前記可動電極部材の可動部を前記固定電極基材の対向している電極部より伸長して先端部の

厚幅を大ならしめたことを特徴とする請求項1記載のプリントヘッド。

(3) 前記固定電極基材側の液状インクの留部を充分大ならしめたことを特徴とする請求項1または2記載のプリントヘッド。

(4) 前記可動電極部材と固定電極基材の対向電極数を2分割してほぼ同一面で所定間隔を有して前記所定ピッチずらした対向関係にしたことを特徴とする請求項1又は2又は3記載のプリントヘッド。

(5) 前記可動電極部材の可動部の固有振動周波数を噴射最大繰返周波数の2倍以上にしたことを特徴とする請求項1又は2又は3又は4記載のプリントヘッド。

(6) 請求項1又は2、3、4、5記載に於て、前記可動電極部材の可動部の解放順序を順次、又はグループ化したタイミングで制御することを特徴とする請求項1又は2又は3又は4又は5記載のプリントヘッド。

特開平2-162049 (2)

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は液状インク中に設けられた可動片を静電力で変位せしめて、ノズルよりのインク噴射を制御して文字・図形を形成するプリンタヘッドの構成に関する。

(従来の技術)

従来技術による本発明に係るプリンタヘッドの実施例を第6図に示す。30はノズル30aを有するノズル基材、32は発熱体33を有する背面基材、31は液状インク34を挾持するスペーサである。

ここで、発熱体33を急激に電気的に加熱すると、発熱体33の周りのインクを気化して高圧となり、ノズル30aよりインク粒35が矢印の方向に飛出して記録紙上に付着して文字・図形を形成する。

ところが、プリント Duty によっては加熱するインクの温度上昇によりインク特性が変化してインク粒35の大きさが大きくバラツク様にな

り、見苦しい文字・図形となる。加熱体33は急激な温度サイクルを受ける為、耐久性が問題となる。

(発明が解決しようとする課題)

しかし、前述の従来技術ではインク粒の大きさのバラツキによるプリント品質とプリンタヘッドの耐久性が悪いという問題点を有する。

そこで本発明はこの様な問題点を解決するもので、その目的はインク中に設けた可動片を静電的に変位と解放させることで安定したインク粒を形成すると同時に半永久的耐久寿命のあるプリンタヘッドの提供にある。

(課題を解決するための手段)

本発明のプリンタヘッドは、液状インクが随時供給充填されているプリンタヘッドに於て、次の特徴を有するものである。

(1) 主たる構成要素が所定のピッチでノズルを形成しているノズル基材、このノズル基材のノズル部に対向して可動部を有して共通電極でもある可動電極部材、及びこの可動電極部材に対向して

個別に電圧印加と解放を制御される個別電極を有する固定電極基材よりなり、待機状態では前記可動電極部材の可動部を前記固定電極基材側へ静電吸引させて置き選択的に開放することにより前記液状インクを前記ノズル基材より噴出せしめる為、温度上昇等のプリント品質を損う要因が発生しない。又前記可動電極部材の可動部は疲労限界以内で作動させる故、破壊されることなく半永久的となる。

(2) 前記可動電極部材の可動部を前記固定電極基材の電極部より伸長して先端部の振幅を大にすることにより、前記可動電極部材の可動部の変位を減らすことにより静電力の変位による変化量を低減する。

(3) 前記固定電極基材側の液状インクの留部を充分大ならしめてインク供給を円滑にする。

(4) 前記可動電極部材と固定基材の対向電極を2分割してほぼ同一面で所定間隔を有して前記所定ピッチずらした対向関係にすることにより相互影響を低減する。

(5) 前記可動電極部材の可動部の固有振動周波数を噴射最大遅延周波数の2倍にして、可動部の変位量を安定化する。

(6) 前記可動電極部材の可動部の解放のタイミングを変更することによりプリンタヘッドへ流れ込む電流又は電力を平均化する。

(作用)

本発明の上記の構成によれば、安定したインク供給と可動電極部材の可動部の変位量が得られ、安定したインク粒が発生して高品質のプリント文字・図形が得られる。又疲労部がないので寿命も半永久的なプリンタヘッドが得られる。

(実施例)

第1図は本発明の実施例の正面断面図(a)と側断面図(b)の具体例を示す図である。

1は固定電極基材でインク留部1aと固定電極3を有している。固定電極3は第1図では上下分配されて独立に制御されるもので3a部と3b部を持っている。2は固定電極基材1のインク留部1aの蓋をする蓋部材で、使用インクが常温で固

体の場合は加熱して溶融させる発熱体でもある。

5は可動電極部材で固定電極3aと3bに対向して可動部5aと5bを有する共通電極である。可動部5aと5bの配置ピッチは合せて得ようとする文字・図形のドット密度に関係付けている。可動電極部材5の静止部は可動部5aと5bの振動相互影響を小さくする為に充分厚くする等で剛性を大きくする。

7はノズル基材で可動部5aと5bに対応してノズル7aと7bを有する。

4は可動電極部材5と固定電極基材1の電極3間の静止状態での間隔を定めるスペースである。

9aと9bは固定電極3aと3bに制御電圧を与える制御部である。

10は多数点で示した液状のインクである。このインクはパイプにより随時供給される。パイプはプリンタヘッドの大きさによって、インク供給が円滑に行く様に図示とは異なる位置、又は数を増加させる場合もある。

ここで、制御部9aと9bより電極間に電圧印

に展開して示した。

17は高圧電源、 $V_a = 100 \sim 500$ V程度に選ぶ。18は制御部9(第1図では9aと9bで示した)に供給する電圧で $V_i = 4 \sim 20$ V程度である。制御部9はプリントデータ15を受付ける処理部14とこの処理部14より所定のタイミングで制御されるトランジスタ列13よりなる。トランジスタ列13の非導通部分では、電源17は抵抗12を介して固定電極3に高圧 V_a を与える。これに対応した可動部5a又は5bは変位させられる。この時、トランジスタ列を導通させるとトランジスタの導通抵抗は抵抗により極めて小さい故、電極間の寄生容量に蓄積された電荷を急激に吸収出来る。電荷がなくなると電極間静電力は発生しないから可動部5a又は5bは固有自由振動に移る。この時のインクへの圧力がノズル7a又は7bの噴出力になる。

次に第3図で可動部を待機状態にするにトランジスタ19が導通時に行う場合を説明する。この場合は、待機時に抵抗18にも電流が流れている

加すると可動部5はクーロン力又は静電力で進む。この時、急激に電極間に蓄積された電荷を排出すると可動部5aと5bは解放されて、固有振動周波数に関係した速度でノズル7aと7b方向に振動・変位する。この力でインク10の一部がノズル7aと7bよりインク粒8aと8bになって矢印の方向に噴出する。

可動部5aと5bの変位の状態を示すのが第4図である。第4図で可動部の変位が固定電極3側へのものを正とした。図中最小繰返周期Tと平均部 τ と記したものは、 τ は可動部が所定の幅み量でほぼ安定している最小時間で、この時が安定してインクを繰返噴射出来る最小繰返周期Tとなる。

換言すれば、プリンタヘッド最大繰返応答周波数である。

この一連の動作を説明するのが第2図の制御図である。第2図は3個のノズルに対応したもので実際は9ノズルから大型の3000ノズルまでである。可動電極部材5と固定電極3との関係は平面

ので効率が悪い。又可動部の固有自由振動への移行もトランジスタ19を非導通にして抵抗18により寄生容量の電荷を吸収するので、余り良好とはいえないが方法としては存在する故、図示した。

尚、記述が遅れたが第1図の固定電極3aと3bに被せた6は、可動部5aと5bが固定電極3aと3bに接触して直流電流が流れるのを防止する絶縁体である。又インクも絶縁物が望ましいが、この場合の直流電流防止の役目も有する。

ここで、前述の説明では定性的であったが、定量的説明を加える。

対向電極間距離をxとすれば、電極間の単位面積当りの寄生容量Cpは、 $C_p = \epsilon_s \epsilon_0 / x$ である。印加電圧をVoとすれば、Cpに蓄積されるエネルギーEは、 $E = C_p V_o^2 / 2$ である。発生する圧力Psは、

$$P_s = -dE/dx = \epsilon_s \epsilon_0 V_o^2 / (2x^2)$$

ここに、 ϵ_0 は真空中の誘電率、 ϵ_s は比誘電率である。 ϵ_s は5~8程度が普通である。

ここで、 $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12}$ F/m²、 ϵ

特開平2-162049 (4)

$s = 5$, $x = 1.0 \times 10^{-3} \text{ m}$, $V_0 = 400 \text{ V}$ で、 $P_s = 3.5 \times 10^{-4} \text{ N/m}^2 = 0.35 \text{ 気圧}$ 。

実験的に $P_s = 0.2$ 気圧以上で可動部の長さ $l = 2 \text{ mm}$ で先端の変位 $5 \mu\text{m}$ が得られる。この程度の諸量でインク粒を適切に飛翔させることが出来る。

又最大繰返周波数は上記の諸量で 15 KHz である。可動部の固有振動周波数は第4図で明らかに最大繰返周波数の2倍以上に選ぶ。この様にしないと、前の状態に影響されて可動部の作動が不安定になるからである。

ところで、先述したノズルが3000個もある場合、第2図の抵抗の値を $1 \text{ M}\Omega$ として同時に作動させると電源17からの電流 I は、 $I = 400 \text{ V} / 1 \text{ m}\Omega \times 3000 = 1.2 \text{ A}$ 瞬間電力では $1.2 \text{ A} \times 400 \text{ V} = 480 \text{ W}$ にもなる。

これでは、電源17の設計とコストが大変である。そこで、3000個の可動部の解放を同時ではなく順次又はグループ化したタイミングで実行すれば電源17の負荷が低減出来る。例えば、3

0グループの時分割でやれば30分の1に低減出来る。この場合、ドットライン形成の位置がずれるがノズルが3000個ものに於ては、ドット形成ピッチが $60 \sim 80 \mu\text{m}$ 程度であるので、視覚的には問題ない。

尚、動作電圧を下降させるには、比誘電率の大きいもの例えば水の $\epsilon_s = 80$ を使用すれば、 $400 \text{ V} \times \sqrt{\frac{5}{80}} = 100 \text{ V}$ になる。電極間距離 x を小さくしても良い。この場合は、インクの電界強度による破壊に注意が必要である。

尚更には、第1図でノズル列を2列で図示しているが、文字・図形の構成ドット密度が小さい場合には1列でも構わない。

尚又更には、ドット密度を上げるには、可能な限りノズルピッチを小さくする方法と、文字・図形形成方向に対してヘッドノズルラインを傾斜を持たせる方法もある。この場合は、制御タイミングが多少面倒になる。

次に、第5図で本発明の他の実施例を説明する。

図は部分側断面図を示すが、構成要素は第1図と変わらず同じ番号で示す。

可動部5aと5bを固定電極3aと3bに対して伸張する。これに従ってインク留部1aを大きく図示してある。この様にすると対向する部分での変位を小さくしても可動部5aと5bの先端部の振幅は大きく出来る。ところで、第1図と同じ厚みの可動部である固有振動周期が大きくなる故、応答周波数を落さない為には厚みを増加させる。

第5図の構成にすると、対向部分の変位を小さくすることにより、この部分でのインクの流体抵抗が小さくなり可動部先端の十分な振幅が容易となる。

〔発明の効果〕

以上述べた様に本発明によれば、インク媒体中に簡単な構成での共通電極である可動電極部材と対向して配置して個別に静電的に制御される固定電極間に静電力を作用させるのみであるので、製作が容易なこと、半永久的にして安定なドット形成が可能なることから高印字品質が得られて、かつ

安価に提供出来る効果は大きい。

4. 図面の簡単な説明

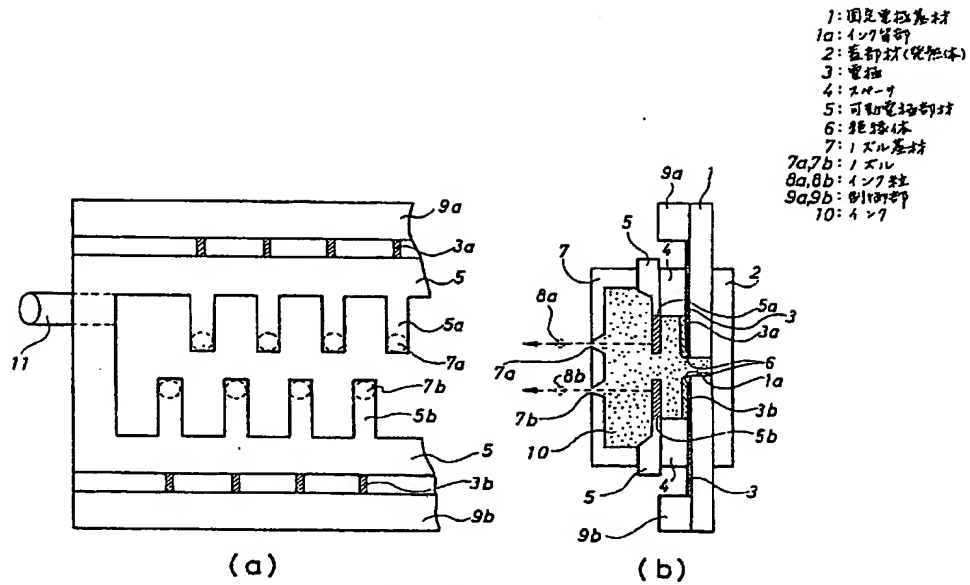
第1図(a)(b)は本発明の実施例の正面断面図と側面断面図。第2図は第1図の電極を制御する例の制御図を示す図。第3図は第1図の電極を制御する他の制御図を示す図。第4図は第1図の可動電極の変位状態を示す図。第5図は本発明の他の実施例の側面断面図を示す図。

第6図は従来の技術による実施例を示す図。

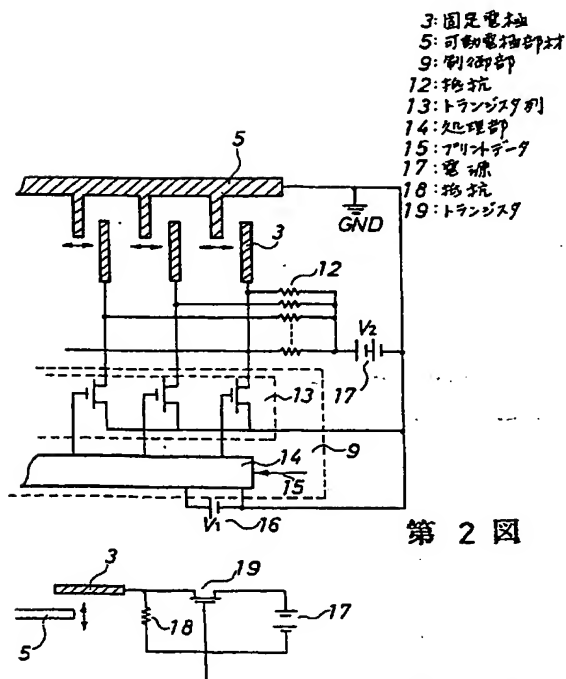
以上

出願人 セイコーエプソン株式会社

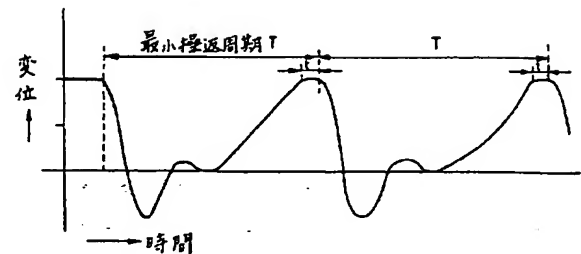
代理人 弁理士 鈴木 喜三郎 他1名



第 1 図



第 2 図

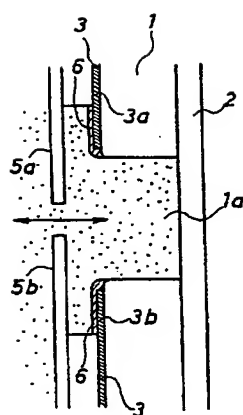


第 4 図

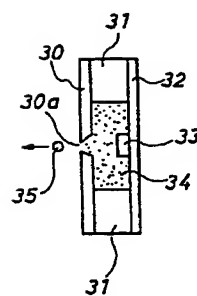
第 3 図

特開平2-162049 (6)

1: 固定電極基材
2: 蓋部材 (絶縁体)
3: 電極
5a, 5b: 可動部
6: 絶縁体



第 5 図



第 6 図